3 1761 08261014 8

DER RHEINSTROM

UND

SEINE ÜBERSCHWEMMUNGEN.

REDE

ZUR FEIER DES GEBURTSTAGES

SEINER KÖNIGLICHEN HOHEIT DES GROSSHERZOGS

ERNST LUDWIG

UND

IHRER KÖNIGLICHEN HOHEIT DER GROSSHERZOGIN

VIKTORIA MELITA

VON HESSEN UND BEI RHEIN

AM 25. NOVEMBER 1895

IN DER AULA DER GROSSHERZOGLICHEN

TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DARMSTADT

GEHALTEN VON DEM

REKTOR PROFESSOR DR. RICHARD LEPSIUS

GEHEIMER HOFRAT.

3282
7/2/96

DARMSTADT.

1895.

C. F. WINTER'SCHE BUCHDRUCKEREI.

DER RHEINSTROM

UND

SEINE ÜBERSCHWEMMUNGEN.

REDE

ZUR FEIER DES GEBURTSTAGES

SEINER KÖNIGLICHEN HOHEIT DES GROSSHERZOGS

ERNST LUDWIG

UND

IHRER KÖNIGLICHEN HOHEIT DER GROSSHERZOGIN

VIKTORIA MELITA

VON HESSEN UND BEI RHEIN

AM 25. NOVEMBER 1895

IN DER AULA DER GROSSHERZOGLICHEN

TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU DARMSTADT

GEHALTEN VON DEM

REKTOR PROFESSOR DR. RICHARD LEPSIUS

GEHEIMER HOFRAT.

DARMSTADT.

1895.

C. F. WINTER'SCHE BUCHDRUCKEREI.

Hochgeehrte Gäste,
Werte Kollegen,
Liebe Kommilitonen!

Nachdem so lange Jahre hindurch die beschränkten Räume unserer alten Hochschule grössere festliche Vereinigungen von Professoren und Studenten verhindert haben, sind wir nun in der angenehmen Lage, in dieser schönen Aula uns zu versammeln, um gemeinsam solche Tage wie den heutigen zu feiern, den Geburtstag Seiner Königlichen Hoheit unseres Grossherzogs, der zugleich der Geburtstag Ihrer Königlichen Hoheit Seiner erlauchten Gemahlin ist. Vereint vermögen wir heute hier dem hohen Paare unsere wärmsten Glückwünsche auszusprechen, und unserem allergnädigsten Fürsten zu danken für die landesväterliche Huld, welche Seine Hoheit erst jüngst wieder unserer technischen Hochschule in so reichem Maasse hat zu teil werden lassen.

Es ist eine gute alte Sitte der deutschen Hochschulen, ihre Feste mit einer akademischen Rede zu feiern, durch welche der Professor seinem Lehramte entsprechend ein Thema seiner Wissenschaft vor Kollegen und Studenten in der gebundenen Form einer Vorlesung behandelt und darlegt.

Ich vertrete an unserer Hochschule die Geologie und will heute ein uns allen nahe liegendes geologisches Thema besprechen, dessen Grundzüge, wie ich glaube, für die technischen Aufgaben unseres Staates und speziell für die Ingenieurwissenschaft von Wert und von Bedeutung sind.

Wenn wir hinaufsteigen in die höheren Teile unserer Stadt und auf die nächstgelegenen Berge, so blicken wir über die weite Rhein-

ebene bis zum jenseitigen Ufer des Stromes, wir sehen den Rheinspiegel selbst in einigen grossen Flussschlingen erglänzen, und wir erkennen darüber hinaus die Berge des Taunus und des Hunsrück, durch welche der Rhein in enger Pforte aus der Tiefebene austritt und einbricht in das hoch über seinen Gewässern aufragende Niederrheinische Schiefergebirge.

Lassen Sie mich Ihnen heute in der Kürze auseinandersetzen, was der Geologe über unseren alten und geologisch doch so jungen Vater Rhein denkt, lassen Sie uns betrachten, welche Gebirge und Ebenen der Rhein auf seinem Wege von der Quelle bis zur Mündung durchfliesst, und lassen Sie mich sagen, welche Wichtigkeit diese Betrachtung des scheinbar so einfachen Stromlaufes für manche technische Fragen, insbesondere für die Überschwemmungsgefahren haben kann.

Das System des Rheinstromes ist kein einheitliches, es besteht vielmehr aus drei verschiedenen aufeinanderfolgenden Flusssystemen, deren jedes in seinem Verlaufe diejenige Thätigkeit entwickelt, welche wir bei einem einfach geregelten Flusse beobachten können; jeder der drei Abschnitte des Rheinstromsystemes ist für sich selbständig, jeder für sich auch technisch gesondert zu behandeln; diese drei Abschnitte sind: der Lauf des Rheines von seiner Quelle bis zum Bodensee; zweitens vom Bodensee bis zum Nordende der Rheinebene hier bei Mainz und Bingen; drittens vom Binger Loche bis zur Mündung in die Nordsee.

Ein Fluss entsteht dadurch, dass der niederfallende Regen von den Bergen abläuft in die Ebene und in das Meer; auf den schrägen Flächen des Gebirges gewinnt das abfliessende Wasser fortreissende Kraft, es schneidet sich ein in Gebirg und Land, es bildet Thäler und häuft schliesslich den mitgeführten Schutt des Kontinentes in der Tiefe des Meeres auf zu neuen Schichtgesteinen.

Die Thätigkeit eines einfach geregelten Flusses von seiner Quelle bis zu seiner Mündung gliedert sich wesentlich in drei verschiedene Arbeitsleistungen:

1. In seinem Quellsysteme breitet sich das aus der Wolke niederfallende Wasser in unzähligen Adern aus über alle Flächen der Berge, es spannt ein ungeheures Netz von Regenrinnen, von Quellen,

von Bächen über das ganze Gebirge aus und wirkt nun auf alle Bergflächen zerstörend und abtragend; wir nennen diese abtragende Thätigkeit des Wassers Denudation, zu deutsch Abwaschung, also eine mehr oder weniger gleichmässige Erniedrigung aller Berge und Abwaschung aller kontinentalen Teile unsrer Erde.

Ungeheure Quantitäten des verwitterten Bodens werden durch das Quellnetz der Flüsse von allen Landstrecken abgetragen und in aufgelöstem Zustande oder suspendiert als Trübung oder als Sand und Kies am Boden des Bettes von den Flüssen mitgeführt und schliesslich hinausbefördert bis in die Seen oder bis in die Meere.

2. Die zweite Art der Arbeitsleistung gewinnt der Fluss dann, wenn alle die feinen Wasseradern seines Quellsystemes zu grösserer Wassermenge sich vereinigt haben: dann erhält das Wasser eine tief in die Berge einschneidende Kraft, die Kraft der Erosion, mit welcher der Fluss im Gegensatz zu der Flächenwirkung der Denudation nun mit seiner in einem Lauf gesammelten Energie in einer Linie arbeitet und dadurch die härtesten Gesteine, Berge und Gebirge allmählich durchsägt. Die Strecken der Erosionsarbeit eines Flusses sind gekennzeichnet durch enge Thalschluchten, durch Wasserfälle und Stromschnellen; gewaltige Felsblöcke, groben Schotter und Kies vermag alsdann der Fluss in seinem Bette fortzubewegen und zu zermalmen. Im oberen und mittleren Lauf der Flüsse lässt sich diese einsägende Thätigkeit des Wassers beobachten, und zwar wechseln hier stets Strecken geringerer mit Strecken stärkerer Erosionsarbeit. Die stärkste Erosion des Untergrundes geschieht in den Wasserfällen: durch die Gewalt des senkrecht niederstürzenden Wassers werden die Gesteine des Flussbettes zerstört, die Felskante, über welche der Fall stürzt, wird unterwaschen und bricht durch die eigene Last nieder. Dadurch geschieht es, dass ein jeder Wasserfall allmählich im Thale aufwärts wandert.

In den Strecken geringeren Gefälles unterspült der Fluss seine Ufer, und richtet seine Zerstörungskraft seitlich und zwar am kräftigsten in der Aussenseite der Schlingen; dadurch verbreitert er fortwährend sein Thal und seinen Thalboden.

Die Überschwemmungsgefahr wird im oberen und mittleren Laufe eines normalen Flusses durch die Erosion verringert, weil eben

in diesen Strecken das Flussbett in der Regel zu tief in den Thalgrund eingeschnitten ist.

3. Im unteren Laufe leistet dagegen der Fluss die umgekehrte Arbeit: was er an Gesteinsboden, an Schotter, Kies und Sand mit dem starken Gefälle seiner jungen Kraft mechanisch mitgerissen und mitgeschleppt hat, das setzt er nun in den flachen Gefilden seines Unterlaufes wieder ab; durch diese dritte, die auftragende Thätigkeit erzeugt der Fluss vor seiner Mündung in die Seen oder in das Meer die bekannten Deltas, die ihren Namen tragen von den im Altertume nach dem griechischen Buchstaben benannten Anschwemmungen des Nil bei seiner Einmündung in das Mittelmeer.

Allerdings entwickeln viele Flüsse und so unsre sämtlichen in die Nord- und Ostsee einmündenden Flüsse keine Deltas, sondern sie zeigen im Gegenteil tief in das Land eindringende Trichtermündungen. Dies liegt aber nicht etwa daran, dass unsre Flüsse keine Sedimente in ihren Mündungen absetzen, sie thun dies gerade ebenso wie alle anderen Flüsse, und unsre Schiffahrt weiss davon zu erzählen. Vielmehr sind daran unsre Küsten schuld, welche so rasch unter den Meeresspiegel sinken, dass die Anschwemmungen der Flüsse in ihren Mündungen nicht über die Oberfläche des Wassers auftauchen können.

Betrachten wir nun den ganzen 200 Meilen langen Lauf des Rheinstromes, so erkennen wir, dass er dreimal hintereinander die normale Thätigkeit eines einfach geregelten Flusses wiederholt.

In den Alpen liegt sein erstes Flussgebiet; dort trägt sein dichtes Wassernetz die Oberflächen der Berge ab in der Form der Denudation; dort erodiert er in den mittleren Strecken seiner Zuflüsse in tiefen, engen Schluchten und in breiten Thälern das hochaufragende Gebirge; dort hat er ein mächtiges Delta gegen den Bodensee vorgeschoben, und dort erstirbt seine Kraft in dem schwäbischen Meere.

Der zweite Lauf des Rheines beginnt mit seinem Austritt aus dem Bodensee: das Quellgebiet dieses mittleren Abschnittes liegt durch Aare, Reuss und Limmat in den Alpen, durch die weiteren Zuflüsse im Schweizer Jura, im Schwarzwald, in den Vogesen und den übrigen Gebirgen seines Mittellaufes. Seine Erosionsthätigkeit übt der Rhein in dieser Strecke aus bei seinem Durchbruch durch das Juragebirge

von Konstanz bis Basel, und bekundet sie z. B. in dem berühmten Wasserfall bei Schaffhausen und den Stromschnellen bei Laufenburg.

Der Strom endigt hier in der Rheinebene, die sich von Basel bis Mainz erstreckt: nicht ein Flussthal ist diese oberrheinische Tiefebene, selbst der mächtige Rheinstrom hätte niemals eine solche Fläche von 300 km Länge und 30 km Breite aushöhlen können; vielmehr war diese ganze Ebene einst ein Meeresarm, dann ein See, der nun durch die Anschwemmungen des Rheines, durch sein allmählich nach Norden vorgeschobenes Delta völlig ausgefüllt ist.

Zum dritten Male musste der Rhein sein Werk von neuem beginnen und vollenden in dem letzten Abschnitte seines Laufes: von dem Engpasse des Binger Loches an bis hinaus nach Bonn hat sich der Strom durchgesägt durch das ganze Niederrheinische Schiefergebirge: es ist dieser Flusslauf eine echte Erosionsrinne, tief eingeschnitten in die Berge, mit steilen Felsufern, mit starkem Gefälle und mit Stromschnellen, durch welche die kräftigste Arbeit des Flusses in den Quarzitriffen des Binger Loches, bei Bacharach, Kaub, Oberwesel, am Lorley-Felsen und an vielen andern Stellen sich kundgiebt.

Das Quellgebiet dieses dritten Rheinlaufes liegt in dem Quellnetz, welches seine hier einmündenden Zuflüsse, die Mosel, die Ahr, die Maas, die Lahn, die Sieg, die Ruhr, über ihre Berge und Gebirge ausspannen.

Am Niederrhein verliert nun auch diese gewaltige Wassermasse ihre fortreissende Kraft: der Rhein hat ungeheure Mengen von Kies, Sand und Schlick in dem alten, diluvialen Delta abgesetzt und aufgetragen, dessen Oberfläche jetzt die niederrheinische Tiefebene in der Kölner Bucht, in den Niederlanden und in einem Teil von Belgien einnimmt. Seine Mündungen in die Nordsee sind jetzt freilich Trichtermündungen, aber nur weil die Nordseeküste seit der Diluvialzeit immer tiefer absinkt; das relativ steigende Meer hat immer grössere Buchten, wie den Zuider See, den Dollart, den Jahdebusen, eingerissen.

Woher kommt es nun, meine Herren, dass der Rheinstrom sich nicht wie die meisten andern Flüsse mit einem einfach verlaufenden Flusssysteme begnügen kann, vielmehr gezwungen ist, in der Länge seines Laufes dreimal die Arbeitsleistung eines normalen Flusses zu wiederholen?

Der Grund dieser ungewöhnlichen Anstrengung liegt darin, dass der Rhein nicht wie andere Flüsse nur ein Gebirgssystem durchfliesst und dann im Meere stirbt, sondern dass er drei verschiedene Gebirgssysteme hintereinander überwinden und durchschneiden muss.

Ein Gebirgssystem umfasst diejenigen Berge und Gebirge, welche durch dieselben geologischen Ursachen entstanden sind, welche ihre gemeinsame und gleichzeitige Entstehung in einem analogen inneren Bau bekunden.

Gebirge entstehen an der Erdoberfläche durch seitliche Stauungen der unregelmässig absinkenden Gewölbeteile der festen Erdkruste; durch Wärmeverlust in den kalten Raum wird das Volumen der Erdkugel fortwährend verkleinert, die feste Erdkruste sinkt nach auf einen schwindenden Kern und es stauen sich nun die einzelnen absinkenden Teile des Erdgewölbes, da sie in eine kleinere Kugeloberfläche gelangen.

Europa ist in den unendlich langen Zeiten der Erdgeschichte stets von Süden her bedrängt worden durch das kompakte Erdgewölbestück, welches wir Afrika nennen: alle Gebirge in Europa zeigen daher Falten, welche im allgemeinen von Ost nach West verlaufen, und Aufstauungen, deren innerer Bau beweist, dass diese Faltengebirge von Süden nach Norden fortgeschoben wurden.

Und zwar liegen die ältesten Faltengebirge im Norden von Europa, mit Schottland und Norwegen beginnend, die jüngsten Auffaltungen dagegen im südlichen Europa; auch die Alpen sind ein geologisch junges Gebirge, sie wurden von Afrika mittelst des Stieles, den wir Italien nennen, nach Norden um ca. 150 km weit vorgeschoben und dadurch zu einem Faltengebirge aufgestaut.

Für den Rhein kommen drei europäische Gebirgssysteme in Betracht: das ältere, am weitesten nach Norden geschobene Niederrheinische Schiefergebirge; das jüngere, eigentümlich gebaute Oberrheinische Gebirgssystem; und das eben erwähnte jüngste Alpine Gebirgssystem.

Betrachten wir, welche Wirkungen die Entstehung und der Bau dieser drei Gebirgssysteme auf den Lauf des Rheines ausgeübt haben; wir beginnen dabei mit dem Alpensystem.

Dieses System umfasst die Alpen selbst, die Tiefschweiz mit dem Bodensee und den Schweizer Jura, indem diese Berge und Landstrecken gleichzeitig und gleichartig entstanden sind.

Durch die Aufstauung von Süden her wurden die Schichten und Gesteine dieses Systemes in lange Falten und Mulden gelegt, deren Verlauf sich auch äusserlich in den von Ost nach West langgestreckten Bergzügen zu erkennen giebt. Die höchste Auffaltung erhebt sich in den Centralalpen, die tiefste Mulde wird ausgefüllt durch die seenreiche Tiefschweiz.

Der Rhein und seine Zuflüsse benutzen nun in den Alpen möglichst die Muldenthäler, in denen sie leicht abfliessen können: so sind das lange und breite Alpenthal des Vorderrheines von Dissentis bis Chur und das Rheinwaldthal, in dem der Hinterrhein am Bernhardin und Splügen vorbei ziemlich friedlich bis hinab zur Rofna-Schlucht fliesst, solche Faltenmulden parallel gerichtet der ost-westlichen Erstreckung des Gebirges. Sobald jedoch der Rhein hinausgelangen will nach Norden, muss er die vorliegenden Falten des Gebirges in harter Arbeit quer durchschneiden. Während daher die Längsthäler der Alpen sich als schöne, reichangebaute und dicht bevölkerte Thalmulden darstellen, sind die Querthäler wilde Erosionsschluchten, eng, fast ungangbar, mit senkrechten Felswänden, mit Wasserfällen, mit gurgelnden Strudeln und Stromschnellen. Beispiele sind hier für den Rhein die bekannte Via mala oberhalb Thusis, die Felsschluchten des Oberhalbsteiner Rheines, der Bergüner Stein an der Albula-Strasse.

Die tiefste und breiteste Längsfalte des alpinen Gebirgssystemes ist die Tiefschweiz zwischen den Alpen und dem Schweizer Jura: ursprünglich ein Meer zur mittleren Tertiärzeit, dann ein grosser Süsswassersee, dessen Reste die Seen der Schweiz sind. Der Bodensee reichte ursprünglich in der breiten Gebirgsspalte zwischen Schweiz und Vorarlberg mit seinem Wasserspiegel hinauf bis Ragatz und Landquart unterhalb Chur. Der Rhein hat diese 50 km lange Strecke allmählich mit dem von ihm in grossen Massen mitgeschleppten Gebirgsschutte zugefüllt und schiebt noch jetzt sein Delta immer weiter in den Bodensee hinein. Der breite Thalboden oberhalb des Bodensees ist demnach Oberfläche des alten Rheindeltas; da nun jeder Fluss seine eignen Anschwemmungen naturgemäss nicht

viel über seinen Wasserspiegel erheben kann, so ist jede Deltabildung und so auch das Rheinthal oberhalb des Bodensees häufigen Überschwemmungen ausgesetzt. Ich habe dort eine solche Überschwemmung zu Anfang September des Jahres 1890 selbst miterlebt: im Gebirge hatte es acht Tage lang geschneit, der Schnee lag auf den Graubündener Alpen fusshoch; da schlug der Wind um, warme Lüfte aus Südwesten brachten Regen und Gewitter, die Schneemassen schmolzen plötzlich und ungeheure Wassermassen stürzten zu Thal, viele Strassen und Wege zerstörend. Das Rheinthal war bald vom Bodensee bis Ragatz hinauf völlig überschwemmt, der Bodensee hatte wieder seine frühere Ausdehnung gewonnen und liess seinen weit ausgedehnten Wasserspiegel so hoch steigen, dass z. B. in Rorschach die Eisenbahnzüge bis über die Axen im Wasser fuhren.

Um die fast alljährlich wiederkehrenden Überschwemmungen der Landstrecken im Deltagebiete des Rheines oberhalb des Bodensees zu beseitigen oder wenigstens abzuschwächen, haben sich die Schweizer und die österreichische Regierung endlich geeinigt, die erforderlichen Schutzmassregeln in Angriff zu nehmen. Auch die übrigen Uferstaaten wollen eine Regulierung des ganzen Bodensees gemeinsam vornehmen; zu diesem Zwecke ist in den letzten Jahren der Bodensee in jeder Hinsicht von Sachverständigen untersucht und genau studiert worden; die geologische Beschreibung und Entstehungsgeschichte des Sees und seiner Ufergegenden wird demnächst im Auftrage der Regierungen der fünf Uferstaaten zur Publikation gelangen.

Der Bodensee ist auch für uns hier am Mittelrhein ein gewisser Schutz gegen Überschwemmungsgefahren, da sein grosses Becken in der Regel die von den Alpen niederströmenden Wassermassen zu fassen und so die Kraft derselben zu brechen vermag.

Der mittlere Teil des Rheinstromsystemes interessiert uns am meisten, da wir hier am Mittelrhein diesem Teile angehören und seinen Gefahren ausgesetzt sind.

Das Oberrheinische Gebirgssystem bedingt hier den Lauf des Rheines; zu diesem Systeme gehört das südwestliche und ein grosser Teil des südlichen Deutschlands: Schwaben und Elsass-Lothringen, Schwarzwald und Vogesen, die schwäbische, bayerische und fränkische Alp, das ganze Maingebiet, endlich Odenwald und Haardt, sowie die

ober- und mittelrheinische Tiefebene — alle diese äusserlich so mannigfaltig gestalteten Gebirge und Landstrecken sind gleichzeitig und durch die gleichen Bewegungen entstanden; sie bilden daher in ihrer Gesamtheit ein einziges Gebirgssystem, welches wir das „Oberrheinische" nennen. Ich gehe hier nicht näher auf die Entstehung dieses Gebirgssystemes ein, nur über die uns hier zunächst interessierende oberrheinische Tiefebene gestatten Sie mir einige Worte.

Die Rheinebene von Basel bis Mainz ist, wie gesagt, kein Thal, sondern eine weite Erdspalte, welche dadurch entstand, dass der zwischen den Alpen und dem Niederrheinischen Schiefergebirge eingespannte Erdgewölbeteil in der Mitte auseinanderbarst: die Ränder des Bruches erhoben sich allmählich immer höher über den eingebrochenen Schollen der Grabenversenkung und bilden nun die Randgebirge: Schwarzwald, Vogesen, Odenwald und Haardt.

Seit der älteren Tertiärzeit vermögen wir diesen Einbruch nachzuweisen: zuerst verband hier ein Meeresarm das norddeutsche mit dem Schweizer und südfranzösischen Meere; die marine Fauna in den ältesten Schichten des Mainzer Beckens giebt uns Kunde von dieser Meeresbedeckung unserer Ebene; dann wurden die Verbindungen nach Norden durch die vulkanische Erhebung des Vogelsberges, nach Süden etwas später durch die Auffaltung des Schweizer Jura aufgehoben; es entstand allmählich ein Süsswassersee in der Bruchspalte von Basel bis Mainz, der zunächst immer noch nach Süden, nach Südfrankreich, seinen Abfluss hatte. Erst zu Anfang der diluvialen, also der allerjüngsten Zeit der Erdgeschichte geschah die grosse Umkehr der Wassermassen im südwestlichen Deutschland: der Rhein, welcher zuerst, nachdem er entstanden war, durch die jetzige Burgunder Pforte südlich der Vogesen nach Südfrankreich in das Rhonebecken abfloss, wandte sich bei Basel nach Norden und mündete in den grossen Süsswassersee, dessen Spiegel sich zwischen Schwarzwald und Vogesen, Odenwald und Haardt ausbreitete; als die ersten Menschen hier in unsern Gegenden erschienen, bewohnten sie die Ufer dieses grossen Sees, gleichzeitig mit dem Elefanten, dem Rhinoceros, dem Flusspferd, dem Riesenhirsch, dem Urochs, Tieren, deren Reste in unserem Museum aufbewahrt werden.

Mit den gewaltigen Schuttmassen, die der Rhein und seine Zuflüsse zur diluvialen Gletscherzeit aus den Alpen mitbrachte, begann er nun alsbald ein mächtiges, rasch wachsendes Delta in den See unterhalb Basel vorzuschieben; allmählich hat der Rhein mit diesen seinen Deltaanschwemmungen den ganzen See bis Mainz zugefüllt: wir finden in den diluvialen Rheinsanden bis hier in unsere Gegend, z. B. in den Sanden des Darmstädter Wasserwerks im Griesheimer Eichwäldchen, Gerölle von Gesteinen, deren Herkunft aus den Alpen wir mit Sicherheit nachweisen können. Das tiefste Bohrloch in unserer Rheinebene, dasjenige der Spiegelglasaktiengesellschaft Waldhof bei Mannheim, hat mit 175 m Tiefe noch nicht die diluvialen Anschwemmungen durchsunken; so mächtig lagert jetzt der Schutt des Rheines in der ober- und mittelrheinischen Tiefebene.

Die gleichen Deltaanschwemmungen haben die Nebenflüsse des Rheines, der Neckar, der Main, auch die kleinen Zuflüsse wie die Modau bei Eberstadt vor ihren Mündungen in den damaligen See hinausgebaut.

Die oberrheinische Tiefebene ist seit der Tertiärzeit immer tiefer zwischen die höher aufsteigenden Randgebirge eingesunken; noch jetzt ist sie im Absinken begriffen; jedesmal wenn wieder eine Spannung in diesem Teil des Erdgewölbes ausgelöst wird und bei den Einbrüchen die alten Spalten von neuem aufreissen, fühlen wir die Erde im Zusammenbruch unter unsern Füssen erbeben; so lange geschriebene Urkunden existieren, melden sie uns von den immer sich wiederholenden Erdbeben in der oberrheinischen Tiefebene: das Münster von Basel wurde im Jahre 1021 von einem Erdbeben zerstört und in den Rhein geworfen; Basel, Freiburg, Strassburg wurden oft von Erdbeben heimgesucht; die Dome von Speyer und Worms zeigen in den Rissen ihrer Mauern die Spuren der Erdbewegungen; die Erdbeben zu Gross-Gerau aus den Jahren 1869 und 1870 sind noch in aller Gedächtnis.

Die Rheinebene sinkt noch jetzt allmählich tiefer ein zwischen ihren Randgebirgen, daher sind die Überschwemmungsgefahren des Rheinstromes und seiner Zuflüsse in unserer Ebene immer mehr gewachsen.

Andrerseits steigen die umliegenden Randgebirge immer höher; wir können dieses Aufsteigen von Schwarzwald, Vogesen, Odenwald

und Haardt geologisch genau nachweisen; ich will ihnen aber hier nur einen leicht verständlichen Beweis anführen: mehrere Zuflüsse des Rheines durchschneiden, ehe sie in die Rheinebene eintreten, Berge, welche bedeutend höher sind als die Landstrecken ihres Mittellaufes; z. B. der Neckar fliesst in der Gegend von Heilbronn zwischen niedrigen Bergen, welche nur 250 m Höhe über dem Meere erreichen; weiter abwärts tritt er ein in den südlichen Odenwald und durchschneidet nun Berge, die 500 m Höhe über dem Meere aufragen. Die Zorn drüben im Elsass durchquert ebenfalls bei Pfalzburg und Zabern den Kamm der Vogesen, der ansehnlich höher aufsteigt als die Wasserscheide zwischen Zorn und Saar. Ebenso der Main, der in seinem Unterlauf die hohen Sandsteinplateaus vom Odenwald und Spessart durchschnitten hat.

Solche hydrographischen Rätsel lösen sich uns nur, wenn wir wissen, dass die Flussläufe älter sind als die Gebirge, durch welche sie fliessen: Neckar, Zorn und Main gaben bereits ihrem Laufe die Richtung, welche sie jetzt besitzen, lange Zeiten, bevor Vogesen, Odenwald und Spessart ihre Sandsteinplateaus zu der Höhe erhoben hatten, in der wir sie jetzt sehen. Und zwar durchsägt jeder Fluss das Gebirge, welches unter seinem Bette heraufgestaut wird, in dem Maasse seiner Wassermasse: starke Gewässer durchschneiden die Berge, bis sie ein gleichmässiges Gefälle erreicht haben, schwache Wasseradern bleiben oben im Gebirge haften.

Der Rhein selbst durchquert von Konstanz bis Basel Berge, die jünger sind als er und bedeutend höher aufsteigen als der Spiegel des Bodensees; wie rasch diese Juraberge emporgehoben werden, das beweist die Thatsache, dass der Rhein trotz seiner Wasserfülle mit der Erosionsarbeit erst bis zum Wasserfall bei Schaffhausen gelangt ist. Wenn dieser Wasserfall einst bis Konstanz hinaufgewandert sein wird, würde sich der Spiegel des Bodensees um den Betrag der Höhe des Falles, nämlich um ca. 30 m, erniedrigen; diese in weiter Ferne liegende natürliche Tieferlegung des Seespiegels wird jetzt in geringerem Maasse durch die Kunst der Ingenieure vorausgenommen werden, indem die Uferstaaten den Abfluss des Rheines in einer längeren Strecke vertiefen und den Hochwasserspiegel des Bodensees etwas tiefer legen wollen.

Der dritte und letzte Lauf des Rheinstromes beginnt mit dem mächtigen Thore des Binger Loches, durch welches der Rhein eintritt in das dritte ihm vorgelagerte Gebirgssystem, das Niederrheinische Schiefergebirge. Dieses Gebirgssystem umfasst den Taunus und Hunsrück, Westerwald und Eifel, Sauerland, Hohe Venn und die Ardennen, Gebirge, welche in ihrer Gesamtheit jetzt ein ziemlich gleichmässig abgehobeltes Plateauland bilden; der innere Bau des Niederrheinischen Schiefergebirges beweist, dass wir hier den Rest eines alten Gebirges vor uns haben, welches einst an Höhe die Alpen erreichte und weit hinaus sich erstreckte nach Westen durch das nördliche Frankreich, nach Osten durch das nördliche Deutschland bis nach Russland hinein; in der Normandie und Bretagne, an der Werra bei Allendorf, im Thüringer Walde und im Harze tauchen Teile dieses alten Gebirges noch jetzt aus den jüngeren Bedeckungen zu Tage herauf.

Parallel den Alpen und Pyrenäen, aber viel älter als diese jungen Gebirge durchzog dieses hohe und ausgedehnte Gebirge das nördliche Europa von West nach Ost, ebenfalls durch Druck von Süden her aufgestaut und zu langen, westöstlich ziehenden Bergzügen zusammengefaltet. Während einer sehr langen Zeit der Erdgeschichte wurde dieses mächtige Gebirge vom Wasser abgetragen und bis auf seine tiefste Basis abrasiert; auch versanken viele Stücke desselben in die Tiefe, so dass das Niederrheinische Schiefergebirge den grössten sichtbaren Rest des alten Gebirges darstellt.

Bei der vorhin erwähnten Umkehr der Gewässer Europas zu Anfang der Diluvialzeit nahm der Ausfluss des Sees in der oberrheinischen Tiefebene seinen Weg über das abrasierte Plateauland hinweg nach Norden; quer durch die ostwestlich gerichteten Falten des Niederrheinischen Schiefergebirges schnitt der Rhein sein Bette ein und sägte sich durch die harten Quarzite und Grauwacken und durch die weicheren Schiefer ein echtes Erosionsthal hindurch in der Strecke von Bingen über Koblenz bis Bonn. Als der Rhein mit dieser Arbeit begann, lag einerseits die oberrheinische Tiefebene in einem höheren, andrerseits das niederrheinische Plateauland in einem tieferen Niveau als jetzt: gerade wie die Randgebirge der Tiefebene, Schwarzwald, Vogesen, Odenwald und Haardt, stiegen auch Taunus und Hunsrück, sowie das ganze übrige Niederrheinische Schiefergebirge all-

mählich höher empor, während der Rhein in Wasserfällen und Stromschnellen sich mühsam sein Bette wühlte.

Wir erkennen diese Gebirgsbewegungen wieder deutlich in den eigentümlichen hydrographischen Verhältnissen im Bereiche des Niederrheinischen Schiefergebirges: die Lahn verharrt bei Giessen nicht in ihrer Richtung nach Süden und fliesst nicht hinüber in die Wetterau, wo sie sich leicht in die weichen Tertiärablagerungen hätte einschneiden können, sondern wendet sich nach Westen um, durch Berge hindurch, die ansehnlich höher ansteigen als die Wasserscheide gegen den Main bei Butzbach. Die Mosel fliesst in Lothringen durch niedriges Bergland und dringt dann zwischen Hunsrück und Eifel ein in das viel höher aufragende Schiefergebirge; ebenso entspringen die Quellzuflüsse der Maas in einem absolut tieferem Niveau als dasjenige der Berghöhen der Ardennen ist, durch welche die Maas von Mezières bis Namur quer hindurchschneidet.

So auch der Rhein selbst: aus der Tiefebene, deren Oberfläche hier bei uns 90—100 m über dem Meere liegt, bricht er im Binger Loch ein in die Berge, die im Bingerwalde sogleich bis auf 643 m Meereshöhe aufragen. Das beweist, dass das Niederrheinische Schiefergebirge erst allmählich höher gehoben wurde, während der Rhein und seine Zuflüsse ihre gewundenen Erosionsbetten gleichzeitig in das Plateauland einschnitten.

Am Rolandseck bei Bonn verlässt der Rhein das Gebirge und tritt nun zum dritten Male in eine Tiefebene hinaus, um endlich seine Fluten dem Meere zuzuführen. Die Nordsee ist ein so junger Einbruch, dass der Rhein noch während der diluvialen Eiszeit durch das alte Flussthal des Kanales zwischen Frankreich und England nach dem Atlantischen Oceane hinausströmte. Seitdem sinkt der Boden der Nordsee und sinken unsere Küsten derartig, dass die Ingenieure ihre Deiche immer höher und kräftiger bauen müssen, um die Küsten, und vor allen die flachen Inseln vor dem gänzlichen Untergange zu retten.

Wir haben, meine Herren, bei unserer Betrachtung gesehen, dass der Rhein drei verschiedene Gebirgssysteme in seinem langen Laufe durcheilt, dass er drei aufsteigende Gebirge, die Alpen, den Jura und das Schiefergebirge, mit starkem Gefälle, mit Wasserfällen und

Stromschnellen durchschneidet, dass er in flachen Betten drei immer tiefer absinkende Tiefebenen durchfliesst, die Tiefschweiz, die oberrheinische und die niederrheinische Tiefebene. Diese eigentümlichen geologischen Verhältnisse des Rheinstromgebietes bedingen, dass die Überschwemmungsgefahren, welche bei jedem Flusse naturgemäss am stärksten in seinen tiefliegenden Deltaablagerungen auftreten, sich im Rheingebiete dreimal wiederholen: die Tiefschweiz wird selbst durch das grosse Becken des Bodensees nicht genügend bewahrt vor den Überschwemmungen des alpinen Rheinlaufes; die Reuss wird im Vierwaldstätter See, die Limmat im Züricher See gebändigt; die Aare ist künstlich durch einen Kanal vor 16 Jahren in den Bieler See eingeleitet worden, um in diesem See ihre Gerölle und ihre Wildheit zu verlieren, ehe sie durch den Jura dem Rheine zufliesst.

In der niederrheinischen Tiefebene, soweit sie auf deutschem Boden liegt, wird die Gefahr der Überschwemmungen dadurch etwas gemässigt, dass der Rhein und seine Zuflüsse sich Thalrinnen in die dort stark angehäuften Ablagerungen der diluvialen Gletscherzeit einschneiden konnten.

Für uns dagegen hier am Mittelrhein ist die Überschwemmungsgefahr in jeder Beziehung am grössten.

Ich erinnere Sie an die grosse Überschwemmung der Rheinebene im November und Ende Dezember 1882: von der Pfalz und von Baden her bis Mainz stand die Ebene in mehr als halber Breite unter Wasser; die Rheindämme waren an mehreren Stellen gebrochen; Gross-Gerau und viele Dörfer lagen im Wasser, Häuser wurden zerstört, die Bahnlinie von Gross-Gerau nach Mainz mehrfach zerrissen; von unsern Höhen hier bei Darmstadt sahen wir auf den neu erstandenen See, dessen Wasser vor dem Engpasse des Binger Loches sich gestaut hatten.

Immer wieder und immer stärker bedrohen solche Überschwemmungen unsere Rheinebene; denn die Ebene sinkt, während der Taunus und Hunsrück steigen; alles Wasser des Rheines und seiner Zuflüsse, auch alles Grundwasser der Tiefebene kann sich nur entleeren über die ansteigende Schwelle des Binger Loches; und es ist eine harte Schwelle, es sind die härtesten Gesteine, die im Schiefergebirge vorkommen, die Quarzite, deren Bänke wiederholt von Bingen an bis

St. Goar quer durch das Rheinbett von einem Ufer zum andern durchziehen; selbst die gewaltigen Wassermassen, die in den dortigen Stromschnellen durchschiessen, haben nicht vermocht, die festen Quarzitriffe in dem gleichen Maasse durchzusägen, in welchem die Schichten mit dem ganzen Gebirge aufsteigen.

Daher muss der Mensch dem alten Vater Rhein in seiner schweren Arbeit zu Hilfe kommen: es ist die erste Forderung, um die Überschwemmungsgefahren hier am Mittelrhein zu vermindern, dass die Quarzitriffe im Binger Loch und in den Thalengen unterhalb desselben tiefer und breiter ausgeschossen werden, als es bisher geschehen ist.

Andrerseits ist die Überschwemmungsgefahr für unsere Rheinebene seit Jahrzehnten durch die Eingriffe des Menschen in die natürlichen Stromverhältnisse in manchen Richtungen vermehrt worden:

Der Lauf des Rheines, welcher in der oberrheinischen Tiefebene von Basel an abwärts bis Mainz naturgemäss ein vielfach gewundener war, mit vielen grossen Schlingen, mit viel Sumpf- und Wiesengelände, deren Flächen grosse Wassermengen bei Hochwasser aufnehmen konnten, dieser Lauf ist in den letzten 75 Jahren fortdauernd reguliert worden; der Rhein wurde möglichst gerade gestreckt: indem man die meisten Schlingen abschnitt, wurde seine Länge bedeutend verkürzt und sein Gefälle vermehrt, so dass sich die Hochwasser jetzt viel rascher als früher auf den Mittelrhein werfen und stärker vor dem Binger Loch anstauen. Ebenso sind die Zuflüsse des Rheines in Baden sämtlich reguliert und senden ihre Wasser viel schneller als früher dem Rheine zu.

Die Rheindämme selbst sind oft zu nahe an die Flussufer verlegt worden; sie brechen daher leichter vor der nahen Gewalt des Hochwasserstromes.

Früher breiteten sich zu beiden Seiten des Rheines weite Wiesengelände aus, deren Flächen dem Hochwasser preisgegeben und zugleich durch den abgesetzten Rheinschlick trefflich gedüngt wurden; hinter den vorgeschobenen Rheindämmen breiten sich jetzt Getreidefelder aus; der fruchtbare Rheinschlick fliesst mit dem eingezwängten Strome hinab nach Holland und wird dort in die Poltern eingelassen, deren saftige Wiesen den Reichtum der Niederlande, die Viehzucht,

bedingen. Bei uns klagt die Landwirtschaft über die niedrigen Getreidepreise, vermehrt trotzdem die Ackerflächen und vernachlässigt die Wiesenkulturen, so dass die Händler ihr Vieh und ihre Mastochsen zum grossen Teil aus der Schweiz, aus Österreich und aus Ungarn statt aus der Heimat beziehen müssen.

Dabei haben wir es hier in unserer Rheinebene nicht nur mit dem Rheine, sondern auch mit den alten Neckarbetten zu thun; grosse Strecken Landes liegen in diesen Gebieten versumpft und wenig nutzbar da; andere allzu trockene Flächen harren der richtigen Bewässerung. Seit Jahrzehnten wurde die Regulierung der Rheindämme und wurde die Entwässerung des Riedes verlangt und geplant; unsere Staatsregierung hat seit Jahren die Projekte für diese beiden grossen Aufgaben ausarbeiten lassen und den Landständen, sowie den betreffenden Gemeinden vorgelegt und unterbreitet. Es ist sehr zu bedauern, dass die so notwendigen Vorlagen immer noch nicht angenommen wurden, und einige renitente Gemeinden die nützlichen Arbeiten im Ried verhindern konnten. Denn die Zustände in unserer Rheinebene werden von Jahr zu Jahr schlimmer, und grosser Gewinn entgeht unserer Landwirtschaft.

Wie bisher im Grossherzogtum unter der weisen Leitung unserer Landesfürsten, welche stets ihr höchstes Interesse den grossen Erfordernissen moderner Kultur zugewendet haben, und unter der bedächtigen Fürsorge unserer Staatsregierung stets alle erforderlichen Aufgaben zu günstiger Lösung gebracht wurden, so werden auch diese schwierigen und kostspieligen Aufgaben des Wasserbaues, welche hier im Ried und am Mittelrhein vorliegen, unzweifelhaft einer guten Lösung entgegengeführt werden.

Unser junger Landesfürst, der heute sein 28. Lebensjahr beginnt, hat sich, folgend seinen erlauchten Vorfahren, mit grosser Energie und sicherem Verständnis in die Aufgaben der Staatsverwaltung eingearbeitet und unterstützt kräftig die wohlvorbereiteten Schritte seiner Ministerien. Selbst in unserem konstitutionellen Staate kann ja der Fürst unendlich wohlthätig wirken und persönlich eingreifen: ein Wort von ihm am rechten Orte und zur rechten Stunde vermag bei den Vertretern unserer Stadt- und Landgemeinden oft mehr zu erreichen als jahrelange Verhandlungen.

Die technische Hochschule ist unserem Grossherzog für die ausgezeichnete Gnade und Huld, welche er der Hochschule in hohem Maasse vergönnt hat, zu grösstem Danke verpflichtet; vor wenigen Wochen haben wir die Ehre gehabt, Seiner Königlichen Hoheit persönlich hier in der Aula bei dem Feste der Einweihung unserer neuen Gebäude unseren tiefgefühlten Dank darzubringen.

Heute hier zur Feier seines Geburtstages versammelt, lassen Sie uns den Wunsch aussprechen, dass seine Regierung unserem Lande zum Segen gereichen, dass es ihm insbesondere gelingen möge, alle die grossen Aufgaben der inneren Verwaltung eines modernen Staates, und speciell diejenigen Aufgaben, welche die auf unserer Hochschule ausgebildeten Ingenieure zu leisten haben werden, in richtiger und zweckentsprechender Weise durchzuführen und zu vollenden. Die Dankbarkeit des Volkes wird seinen hohen Entschliessungen folgen.

An demselben Tage feiert auch Ihre Königliche Hoheit die Grossherzogin ihren 19. Geburtstag. Die Anmut und Aufmerksamkeit, mit welcher Ihre Königliche Hoheit bei dem Feste der Einweihung unsere neuen Gebäude und alle Einrichtungen in denselben besichtigte, wird uns unvergesslich sein und ganz besonders unserer studierenden Jugend gefallen haben.

Meine Herren, werte Kollegen und Kommilitonen, lassen Sie uns alle unsere Wünsche, welche wir für unseren gnädigen Landesherrn und seine erlauchte Gemahlin an ihrem heutigen Geburtstage hegen, in den Ruf zusammenfassen:

Seine Königliche Hoheit
der Grossherzog Ernst Ludwig
und Ihre Königliche Hoheit
die Grossherzogin Viktoria Melita
leben hoch!